

*Apres  
Priority  
5/07/01*



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 59 292.6

**Anmeldetag:** 9. Dezember 1999

**Anmelder/Inhaber:** Rolls-Royce Deutschland GmbH, Oberursel/DE  
(vormals: BMW Rolls Royce GmbH, Oberursel/DE)

**Bezeichnung:** Verfahren zum Herstellen einer Brennkammer eines  
Gasturbinen-Triebwerks

**IPC:** B 23 P, B 23 K, F 23 R

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. Oktober 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Faust**

## 10    **Verfahren zum Herstellen einer Brennkammer eines Gasturbinen- Triebwerks**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Brennkammer eines  
15    Gasturbinen-Triebwerks, die aus einzelnen durch Gießen gefertigten Wand-  
teilen besteht. Zum technischen Umfeld wird beispielshalber auf die  
EP 0 753 704 A1 verwiesen.

Üblicherweise werden Gasturbinen-Brennkammern aus geschmiedeten  
20    und/oder gewalzten Ringen hergestellt, die anschließend zerspannt und  
geeignet gebohrt werden. Zur Erzielung einer erhöhten thermischen Belast-  
barkeit werden teilweise sog. Thermal Barrier Coatings auf die Ringe aufge-  
bracht. Der thermisch besonders hoch belastete Dom der Brennkammer ist  
in manchen Ausführungsformen als Gußteil hergestellt und besteht dabei  
25    aus einer hochwarmfesten Nickelbasis-Gußlegierung. Die Ringe und der  
Brennkammer-Dom werden üblicherweise durch Schweißen miteinander  
verbunden, jedoch besitzt diese Schweißverbindung, bedingt durch die  
eingeschränkte thermische Belastbarkeit des benötigten Schweißzusatz-  
werkstoffes, nicht die thermische Belastbarkeit des Gußwerkstoffes.

Durch die Fertigungsroute als geschmiedeter Ring mit anschließender Zerspanung und ggf. folgendem Einschweißen des gegossenen Domes ist der Fertigungsaufwand sehr groß. Ferner haben die verfügbaren Schmiedewerkstoffe gegenüber verfügbaren Feingußwerkstoffen Nachteile in der thermo-mechanischen Belastbarkeit von mehr als 100°C, wodurch ein erheblicher Anteil der im Verdichter des Gasturbinen-Triebwerks verdichteten Luft für die Bauteilkühlung auch der Brennkammer benötigt wird und somit für die Verbrennung nicht zur Verfügung steht. Dies wirkt sich ungünstig auf die Leistungsdichte und auf den spezifischen Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemission des Gasturbinen-Triebwerks aus.

In der oben genannten EP 0 753 704 A1 ist eine Gasturbine beschrieben, deren Brennkammer sowie ein sich an diese anschließendes Übergangsstück zum nachgeschalteten Turbinenabschnitt jeweils als zylindrische Gußstücke ohne Schweißnaht ausgebildet sind, und die ihrerseits durch Schutzgasschweißen miteinander verbunden werden. Komplette d.h. einstückig gießbar so wie in dieser Schrift vorgeschlagen sind jedoch nur sehr kleine Brennkammern für Gasturbinen-Triebwerke mit geringer Schubkraft. Im Schubbereich über 10.000 lbs. Startschub ist bereits allein aufgrund der Brennkammergröße und den gestellten Maß- und Qualitätsanforderungen eine Fertigung der Brennkammer durch Gießen nicht wirtschaftlich realisierbar.

Hiermit soll nun aufgezeigt werden, wie auch größere Brennkammern von Gasturbinen-Triebwerken vollständig aus Gußmaterial, d.h. aus durch Gießen gefertigten Wandteilen hergestellt werden können (= Aufgabe der vorliegenden Erfindung). Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wandteile durch Laserschweißen miteinander verbunden und somit zur Brennkammer zusammengesetzt werden. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß sollen die einzelnen Guß-Wandteile einer Gasturbinen-Brennkammer durch Laserschweißen miteinander verbunden werden. Insbesondere wenn es sich beim Gußmaterial um eine hochwarmfeste Nickelbasis-Gußlegierung handelt, ist aufgrund der geringen Energieeinbringung des Laserschweißens eine rißfreie Verbindung von Wandteilen aus Nickelbasis-Gußwerkstoffen möglich, wobei kein thermisch weniger belastbarer Zusatzwerkstoff benötigt wird. Die rißfreie Schweißbarkeit wurde bspw. an der hochwarmfesten Gußlegierung C1023 nachgewiesen.

Die einzelnen Wandteile der Brennkammer können somit bevorzugt im Feingußverfahren hergestellt werden und nach ggf. notwendiger Bearbeitung der Fügekanten durch Laserschweißen gefügt, d.h. miteinander verbunden werden, wobei diese Laser-Schweißung auch mit den inzwischen sehr preiswerten Diodenlasern möglich ist. Bevorzugt handelt es sich bei den einzelnen Wandteilen dabei um Segmente der ringförmigen oder kreisförmigen Brennkammer, d.h. betrachtet man die Brennkammer in einem zur Brennkammer-Längsachse senkrechten Querschnitt, so erkennt man die zu einem Kreis bzw. Kreisring aneinander gereihten Wandteile, die jeweils Segmente dieses Kreises oder Kreisringes darstellen, und die sich jeweils in Richtung der Brennkammer-Längsachse, bevorzugt über deren gesamte Länge, erstrecken. In einer Ringkammer sind bekanntermaßen mehrere Brenner angeordnet, wobei an einer erfindungsgemäß gefertigten Brennkammer jeweils ein Wandteil bzw. Segment einem Brenner zugeordnet sein kann.

Mit dem vorgeschlagenen Verfahren ergeben sich geringere Herstellkosten sowie eine erhöhte thermomechanische Belastbarkeit der Brennkammer und daraus resultierend bezüglich des Gasturbinen-Triebwerkes eine erhöhte spezifische Leistungsdichte, ein reduzierter spezifischer Kraftstoffverbrauch, sowie eine reduzierte Schadstoffemission.

5

### Patentansprüche

10

1. Verfahren zum Herstellen einer Brennkammer eines Gasturbinen-Triebwerkes, die aus einzelnen durch Gießen gefertigten Wandteilen besteht,

15 dadurch gekennzeichnet, daß die Wandteile durch Laserschweißen miteinander verbunden und somit zur Brennkammer zusammengesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

20 dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den einzelnen Wandteilen um Segmente der ringförmigen oder kreisförmigen Brennkammer handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

25 dadurch gekennzeichnet, daß es sich beim Gußmaterial der Wandteile um eine hochwarmfeste Nickelbasis-Gußlegierung handelt.

5

## 10 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Brennkammer eines Gasturbinen-Triebwerkes, die aus einzelnen durch Gießen gefertigten Wandteilen besteht. Dabei werden die Wandteile durch Laserschweißen miteinander verbunden und somit zur Brennkammer zusammengesetzt. Bevorzugt handelt es sich bei den einzelnen Wandteilen um Segmente der ringförmigen oder kreisförmigen Brennkammer, während es sich beim Gußmaterial der Wandteile um eine hochwarmfeste Nickelbasis-Gußlegierung handelt.

20